蝶と蛾 *Lepidoptera Science* **66** (3/4): 110–113, December 2015

ウスバシロチョウ（ウスバアゲハ）属 *Parnassius* 3種の染色体調査

阿部　東・阿部玲子

036-8336 青森県弘前市栄町4-12-2

A chromosome survey of three species of *Parnassius* (Lepidoptera, Papilionidae)

Azuma ABE and Reiko ABE

Sakaemachi 4-12-2, Hirosaki City, Aomori Pref., 036-8336 Japan

Abstract Spermatogonial mitosis and meiotic metaphases were observed the males of *P. phoebus* and *P. eversmanni wosnesenskii* from Russia and *P. delphius namanganus* from Kyrgyzstan. The chromosome numbers of these taxa are 2n=58, 59, 60, n=30, n=29 in *P. phoebus*, 2n=58 in *P. delphius namanganus*, and *P. eversmanni wosnesenskii*.

Key words *Parnassius, P. delphius, P. eversmanni, P. phoebus.*

序

ウスバシロチョウ（ウスアゲハ）(*Parnassius*)属の中でこれまでに染色体報告があるのは6種である.減数分裂中期の染色体でn=29と記載された,ウスバキチョウ (*P. eversmanni*), ウスバシロチョウ (*P. glacialis*), ヒメウスバシロチョウ(*P. stubbendorfii hoenei*), クロホシウスバ (*P. mnemosyne*)の4種と(Saitoh *et al*. 1969, 1970; Federley, 1938) n=30と記載されたアポロウスバ (*P. apollo*)およびロッキーアポロウスバシロチョウ(*P. smintheus*)の2種である (Federley,1938; Lorković, 1941; Maeki and Remington, 1959). ウスバキチョウについては, 減数第一分裂の染色体数がn=62との報告もあり(Maeki, 1957). その後引用もされている(Maeki and Remington, 1959). 体細胞分裂における染色体数の記載があるのはロッキーアポロウスバシロチョウの卵原細胞2n=60 (Maeki and Remington, 1959), ウスバシロチョウとヒメウスバシロチョウのそれぞれ胚子において2n=58 (Izumi and Seto, 1995)である. なお, Izumi and Seto (1995)は雄減数分裂と胚子における体細胞分裂の比較より, 両種がWZ / ZZ性染色体システムを持ち, W染色体はZより短いと推定している. 斉藤(1988)によれば, Ackery (1975)が提唱した*Parnassius*属の*apollo*グループと*mnemosyne*グループへの分類は染色体数がそれぞれn=30とn=29に対応するが, その確定にはさらなる調査によりその特徴が明らかになることを期待している.

Parnassius 属は成虫の精巣における減数第一分裂による染色体観察は, 非常に困難で,何度となく失敗を重ねてきた. ところが, 試みにクロージア法で観察したところ, 精原細胞による体細胞分裂像ならびに減数分裂像が観察された. 本報告では,これまで染色体に関する報告のなかったミヤマウスバ (*P. phoebus*) ならびにデルフィウスウスバ(*P. delphius*)の2種についての結果を記録する. また,ロシア産のウスバキチョウの1亜種である*P. eversmanni wosnesenskii*は, これまで報告されている日本亜種 (*P. eversmanii daisetsuzana*)とは別亜種である. さらには, 雄の減数分裂における染色体数がn=62との報告（前木, 1957）もあり, n=29とするSaitoh *et al*. (1969)の報告と全く異なっている. この相違についての, これまで未調査であった体細胞分裂における染色体数カウントを行い, 決着も目指した.

材料および方法

材料は, 2001年6月21日にロシアのMagadanにて採集したウスバキチョウ雄3個体, 2004年7月5日にキリギスタンのIssyk-Kul湖周辺にて採集したデルフイウスウスバ雄1個体ならびに2005年6月27日にロシアのVerhojanskにて採集したミヤマウスバ2個体を用いた. 染色体の標本作製は成虫の精巣を用い, クロージア法（ギムザ染色）(阿部・工藤, 2005)により行った. 精原細胞の分裂像をG, 減数第一分裂をⅠ, および第二分裂をⅡとし染色体観察数をそれぞれ下付の数で示した.

結果と考察

1, ミヤマウスバ *Parnassius phoebus* (Fabricius)

本種の細胞分裂には1♂ 2n=58 G2（図1A）2n=59 G1 2n=60 G4 (図1C) Ⅰ♂ 2n=59 S1 G1 (図1B) 2n=60 G2 n=30 I2 (図1D), n=29 Ⅱ1 (図1E) とカウントできる中期像が認められた. 2n=60の核につき,染色体を切り抜いて大きさがほぼ同じと思われる2個（相同染色体と思われる）ずつ大きさの順に並べた仮の核型2n=60 (図 1F)を示した. クロージア法では, 例数が少ない場合確実な染色体数特定が必ずしもできないものの, ミヤマウスバにおける2n=58や59については,本種は異数性がある可能性を示すものとして扱い, 原因についても人為的な染色体の脱落や染色体の分断により小
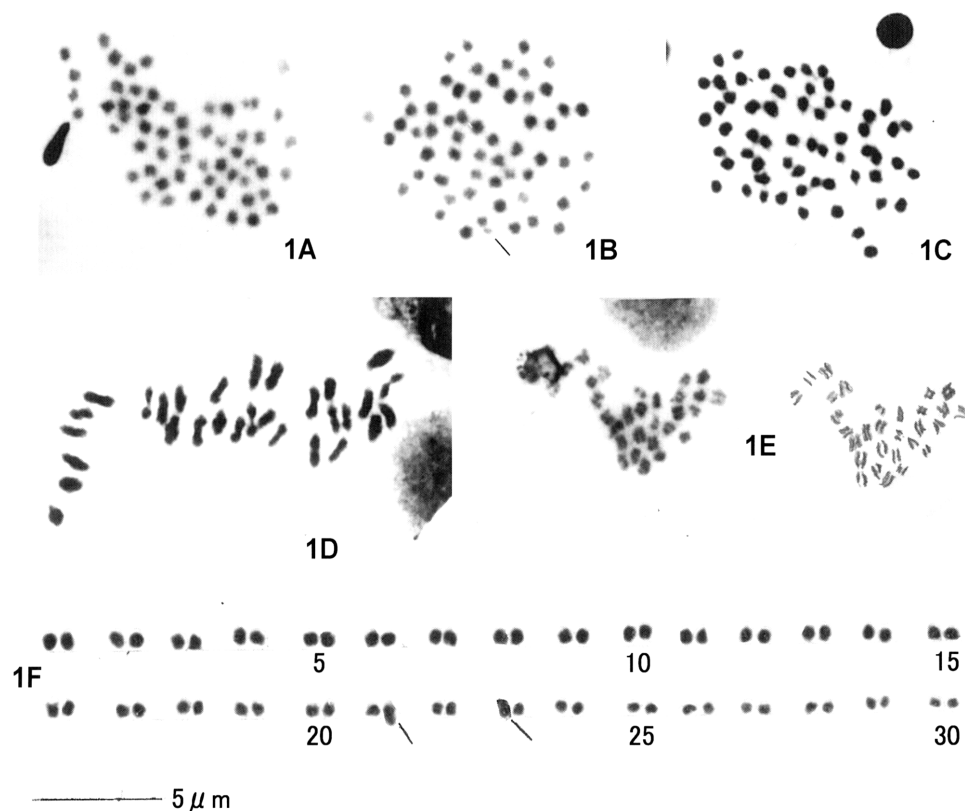
図 1 . *Parnassius phoebus* 1A : 2n=58G. 1B ; 2n=59 short-bar S. G, 1C : 2n=60G 1D n=30 Ⅰ.1E ; n=29 Ⅱ 1F; Karyotype of 2n=60 Short bar : same chromosome.
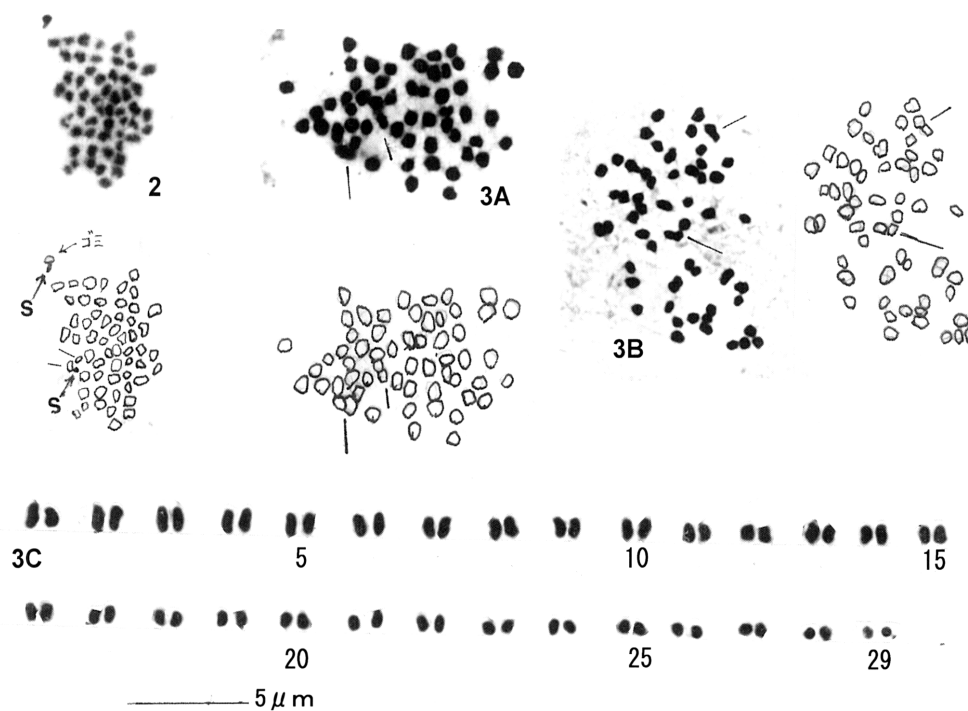
図 2-3. 2: *P. delphius namanganus* 2n=58 G. 2n=58G. 3: *P. eversmanni wosnesenskii* 3A3Bと各トレース, n=58 G, G, 3C. Karyotype of 2n=58 G短い線,長い線：それぞれぞれに対応し,染色体の重なりを示した.

型染色体が生じたり, 精原細胞の増員分裂の時の染色体の不等配分が起こったりすることなどにより生じた可能性も考えられる. その場合には, 2n=60よりも染色体数の多い細胞も生産されていることになるが,本調査では2n=60より多い染色体は観察されていない. n=30 Ⅰ2, n=29 Ⅱ1は著者がこの属の成虫の精巣で観察出来た減数分裂による極めて稀な染色体像である. n=29 Ⅱは染色体の重なりもないが,染色体が1個欠落している可能性が大きくさらなる検証は必要であり, ミヤマウスバで観察された2n=58, 59も同様の検証が必要である.

2, デルフイウスウスバ *P. delphius namanganus* Staudinger

本種の体細胞分裂では2n=58 G2 (図2), (S2 or S4: S2 少し大きいS; 短い線)がカウントされたものの, 下方のSに焦点をあて撮影したので, 全体が明確さを欠く.

また, 観察数が2と極めて少ないため写真上方にゴミのある染色体像を代表とせざるを得なかった. 観察数としなかった染色体の重なりのある4個も参考にして, 本種の染色体数は, 2n=58と考えられる. しかしながら, 染色体数の確定にはさらなる検討が必要である.

3, ウスバキチョウ *P. eversmanni wosnesenskii* Ménétries

本種は3個体で観察出来たが, 必ずしも,染色体像は, 良好ではなかった (図.3A). しかしながら, 2n=58 G11と観察された細胞数は少なくない. また, それぞれの写真の小粒黒点は染色体ではないと考えられるものの, B染色体の可能性は否定できない.本種には, 別亜種 (*P. eversmanni daisetsuzana*) による先行研究があり, 第一ならびに第二減数分裂中期の染色体数は n=29と記載されている (Saitoh *et al.*, 1969). 本研究で観察される2n=58はSaitoh *et al.* (1969)の報告を支持するといえる.

4, Ackery (1975)によるグルーピングとの対応関係

本調査結果推測される染色体数とこれまでの報告と加えると表1のようになる.
今調査の結果は, Ackery (1975)によるウスバシロチョウ属のグルーピング*apollo* グループn=30と*mnemosyne*グループn=29を支持する結果となった.

表1. ウスバシロチョウ（*Parnassius*）属8種の染色体数

種名	和名	染色体数		文献
		体細胞分裂(2n)*	減数分裂(n)**	
P. apollo	アポロウスバ		30, ♂I, ♀I	Federley 1938; Lorković 1941
P. smintheus	ロッキーアポロウスバシロチョウ	60, ♀	30, ♂I	Maeki and Remington 1959
P. phoebus	ミヤマウスバ	60, ♂	30, ♂I	本研究
P. eversmanni daisetsuzana	ウスバキチョウ 日本亜種		29, ♂I, II	Saitoh *et al.* 1969
P. eversmanni wosnesenskii	ウスバキチョウ ロシア亜種	58, ♂		本研究
P. mnemosyne	クロホシウスバ		29, ♀I	Federley 1938
P. glacialis	ウスバシロチョウ	58, ♀♂	29, ♂I, II	Saitoh *et al.* 1969, 1970; Izumi and Seto 1995
P. stubbendorfii hoenei	ヒメウスバシロチョウ	58, ♀♂	29, ♂I, II	Saitoh *et al.* 1969, 1970; Izumi and Seto 1995
P. delphius namanganus	デルフィウスバ	58, ♂		本研究

*　数字は推測される染色体数, 標本の性
**　数字は染色体数,標本の性および第一(I) もしくは第二 (II) 分裂

引用文献

阿部　東・工藤貢次, 2005. シジミチョウ科ミドリシジミ族7種の染色体. 蝶と蛾 **56**: 122-130.

Ackery, P. R., 1975. A guide to the genera and species of *Parnassius* (Lepidoptera ; Papilionidae). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.* (*Ent.*) **31**: 73-105.

Federley, H., 1938. Chromosomenzahlen finnlandischer Lepidopteren I . Rhopalocera. *Hereditas* **24** : 397-464.

Izumi, H. and T. Seto, 1995. Comparative karyotypology of two species of *Parnassius* : *P. glacialis* from Honshu and *P. stubbendorfii hoenei* endemic to Hokkaido Japan (Lepidoptera , Papilionidae). *La Kromosomo* II **78** : 2683- 2688.

Lorković, Z. 1941. Die Chromosomen zahlen in der Spermatogenese der Tagfalter. *Chromosoma* **2**:155-191.

前木孝道, 1953. 蝶類に見られる成熟分裂の異常. 動物学雑誌**62** (12) : 445-449.

前木孝道, 1957a . 日本産アゲハチョウの染色体研究. 染色体 **32** : 1115-1122.

Maeki, K. and C. L. Remigton, 1959. Studies of the Chromosome of North American Rhopalocera I. Papilionidae. *Journal Lepid. Soc.* **13** : 193-203.

斉藤和夫, 1988. 蝶類の染色体—1966年までの形態学的研究から—. 日本鱗翅学会特別報告**6**: 499- 525.

Saitoh, K., A. Abe and K. Kudoh, 1969. Chromosome cytology of *Parnassius eversmanni daisetsuzanus* Mats. and *Parnassius glacialis* Butler (Lepidoptera Papilionidae). *Sci. Rep. Hirosaki Univ*. **16**: 37-43.

Saitoh, K., K. Kudoh, H. Ono and T. Tsumagari, 1970. A chromosome study of *Parnassius stubbendorfii hoenei* Schweitzer (Lepidoptera; Papilionidae) with supplemental counts for *Parnassius glacialis* Butler. *Sci. Rep. Hirosaki Univ.* **17** : 27-30.

Summary

Spermatogonial mitosis and meiotic metaphases were observed in the males of *Parnassius phoebus* and *P. eversmanni wosnesenskii* from Russia and *P. delphius namanganus* from Kyrgyzstan. The chromosome numbers of *P. phoebus* are 2n=58, 59, 60, n=30, n=29 and that of *P. delphius namanganus* and *P. eversmanni wosnesenskii* is 2n=58.

Parnassius is divided into an n=30-group (the *apollo*-group) : *apollo*, *sminteus*, and *phoebus* and an n=29-group (the *mnemosyne*-group) : *mnemosyne*, *glacialis*, *stubbendorfii* and *delphius*.

Cytological data in this survey supported the classification of *Parnassius* by Ackery (1975).

(Received January 7, 2015. Accepted November 3, 2015)